

# عوارض امواج الکترومغناطیسی بر بهره‌وری و شیوه‌های ایمن‌سازی

## دکتر بیژن بیدآباد<sup>۱</sup>

### چکیده

امواج الکترومغناطیسی نه تنها نیروی فعال بلکه نیروی غیرفعال را نیز دچار کاهش راندمان می‌نماید. وسائل و تاسیسات الکتریکی امواج الکترومغناطیسی را هم بطور ناخواسته و همچنین مستقیماً تولید و منتشر می‌نمایند که صدمات و عوارض زیادی بر انسان دارند و در این مقاله به بسیاری از عوارض شناخته شده این امواج می‌پردازیم. تشدید انتشار امواج الکترومغناطیسی با رایج شدن بسیار زیاد دستگاه‌های فرستنده ماهواره‌ای و دستگاه‌های بی‌سیم و تلفن‌های موبایل از مباحث مهمی است که باید به خطرات جانبی این تجهیزات بر جوامع انسانی هشدار داد.

این مقاله نتیجه‌گیری می‌نماید که باید مراکز ارسال امواج الکترومغناطیسی از مقررات و استانداردهای بین‌المللی تبعیت کنند. دکل‌های فرستنده‌ها و تجهیزات مخابراتی بی‌سیم و دکل‌های موبایل BTS و اینترنت بی‌سیم Wi-Fi باید با رعایت فواصل استاندارد به خارج از محیط‌های مسکونی منتقل شوند. ارسال پارازیت‌ها بر امواج ماهواره‌های تلویزیونی و رادیویی و تابش‌هایی که توسط دستگاه‌های انتظامی و امنیتی برای شنود به محل‌های خاص تابیده می‌شود باید قطع گردند و اقدامات نیروهای نظامی و امنیتی کشورهای مختلف در کاربرد ماهواره‌های جاسوسی که اقدام به تابش شدید امواج الکترومغناطیسی می‌نمایند از طریق مجامع بین‌المللی محدود گردد. در غیر اینصورت آثار زیانبار این پدیده خطرات جدی در نسل ایجاد می‌کند.

استفاده از لایه‌های فلزی در دیوارها و سقف ساختمان و اندود کردن دیوارها با رنگ‌ها و کاغذدیواری‌های ضد تشعشع و استفاده از شیشه‌ها و تلق‌ها و پارچه‌های خاص ضد تشعشع در پنجره‌ها و استفاده از پارچه‌های ضد تشعشع در البسه و ملحفه و غیره و همچنین بررسی بیشتر استفاده از داروهای ضد التهاب و پائین آورنده دما می‌توانند از خطرات تابش این امواج بکاهند.

استفاده کارآمد از عامل تولید کار همواره از مباحث اصلی مدیریت یک بنگاه تلقی می‌گردد. ساختار سازمان، روشهای اجرایی، تجهیزات سرمایه‌ای و ابزار کار، محیط کار و ویژگی‌های مختلف نیروی انسانی از موارد عمده‌ای می‌باشند که برای افزایش بهره‌وری مورد توجه قرار دارند و دامنه این موضوع آنقدر وسعت می‌یابد که محیط کار و خصوصیات روانی و روانشناسی نیروی کار را هم در بر می‌گیرد. ولی چیزی که به آن کمتر توجه شده است آثار محیطی امواجی است که همواره از دستگاه‌های الکتریکی متنوع بر ابدان نیروی کار می‌تابد و بازده کارگران اعم از ماهر و نیمه‌ماهر و غیرماهر را به شدت تقلیل می‌دهد.

شاخص بهره‌وری کار نرخ بازدهی متوسط عامل تولید کار تعریف می‌گردد. این شاخص یکی از شیوه‌های سنجش کارایی تولید در اقتصاد است.<sup>۲</sup> سنجش میزان بهره‌وری کار امری ساده نیست و نیازمند محاسبات و طرح‌های آماری و زمانسجی و کارسنجی می‌باشد. در جهت افزایش بهره‌وری نیروی کار مباحث زیادی در رشته مدیریت و سازمان مطرح است و مواردی چون رفتار مدیران و فراهم کردن شرایط پیشرفت شغلی و آموزش کارکنان و دادن اختیارات کافی به آنها و عدم تمرکز اداری و شیوه‌های گزینش و استخدام و کیفیت محیط کار و سیستم‌های پرداخت و ایمنی کار و انسجام سازمانی و تقسیم کار و تبعیض شغلی و شایسته‌سالاری و ناامنی شغلی و چگونگی موفقیت برنامه‌های پیشین بنگاه و نحوه نظارت و کنترل بر جریان‌های پرسنلی و مالی و فنی بنگاه و بسیاری عوامل غیرمستقیم دیگر نظیر امکانات رفاهی و بیمه‌ای و مشابه مورد توجه قرار می‌گیرد که در متون کلاسیک مدیریت و سازمان به تفصیل ذکر شده‌اند. در این مقاله هدف ما ورود به مبحث مهمی است که سبب می‌گردد نه تنها نیروی فعال بلکه نیروی غیرفعال را نیز دچار کاهش راندمان نماید. این عامل که تشعشعات الکترومغناطیس می‌باشد نه تنها قوای جسمی فرد بلکه ذهن و هوش و روان وی را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد. اهمیت این موضوع در این برهه از زمان به دلیل تشدید تشعشعات محیطی امواج الکترومغناطیس و الکتریکی بیش از بسیاری از عوامل و فاکتورهای دیگر که مؤثر بر بهره‌وری نیروی کار می‌باشند بیشتر است.

متأسفانه همواره در طی تاریخ مطالعات اپیدمیولوژی<sup>۳</sup> برای مسائلی که به گونه‌ای با مراکز قدرت و سیاست ارتباط دارند کمرنگ می‌شوند و نتیجتاً آثار مخرب آن سالها دامنگیر بشریت می‌شود.<sup>۴</sup> در این ارتباط

۲ - بیدآباد، بیژن (۱۳۸۹)، بررسی نظری رابطه بهره‌وری و کار مضاعف، مؤسسه مطالعات و پژوهشهای بازرگانی.

<http://www.bidabad.com>

۳ - اپیدمیولوژی به مطالعه علل احتمالی بیماریها در جمعیت‌های انسانی می‌پردازد.

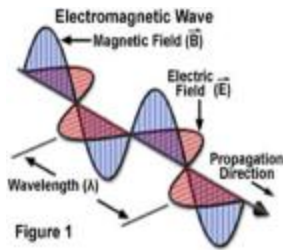
۴ - نمونه این موضوع مضرات سیگار و تحقیقات دستوری در این موضوع در دهه ۱۹۶۰ در کشور آمریکا می‌باشد. همچنین ماجرای مفید بودن روغن‌های نباتی و مضرات روغن‌های حیوانی و همچنین می‌توان به شرکت آگزان موبیل اشاره کرد که در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۵ نزدیک به ۱۶ میلیون دلار را به شبکه‌ای اختصاص داد که کار آن منحرف کردن افکار عمومی در باره اثر گرمایش زمین بود.

[www.iranliberty.com/pdfs/IranLobby.pdf](http://www.iranliberty.com/pdfs/IranLobby.pdf)

ضروری است که آثار پدیده امواج الکترومغناطیس بر نیروی کار با توجه به تشدید تابش این امواج به دلیل استفاده فراوان از دستگاه‌های ارتباطی و رسانه‌ای مورد مذاقه قرار گیرد.

## امواج الکترومغناطیس

به انتشار آشفته‌گی در محیط موج گفته می‌شود که غالباً حامل انرژی است. هر لرزش یا ارتعاش را می‌توان به صورت یک حرکت به عقب و جلو پیرامون نقطه‌ای ثابت تعریف نمود. این ارتعاش اغلب به صورت انتقال نوسانات در فضا پراکنده می‌شود. انرژی موج نیز از منبع در داخل محیطی که آن را احاطه کرده است منتشر می‌گردد. اگر این آشفته‌گی در میدان‌های الکترومغناطیسی باشد، آن را موج الکترومغناطیسی می‌نامند.<sup>۵</sup>



طول موج مسافت بین دو قله متوالی یا یک اوج و حضیض (دوره) در موج است و معمولاً واحد آن متر طول است و برای طیف الکترومغناطیس از نانومتر استفاده می‌شود. بسامد یا فرکانس تعداد دوره‌هایی است که موج در واحد زمان (برای مثال در یک ثانیه) انجام می‌دهد و آن را با هرتز اندازه‌گیری می‌نمایند. امواج متناوب با اوج و حضیض موج تعریف می‌شوند. تمام امواج از طریق برخورد با سطح منعکس کننده و با قرار گرفتن یک شیء بر سر راه

آن تغییر می‌یابند. انحنای امواج مانند تاثیر متقابل آنها در برابر موانع مختلف در مسیرشان متفاوت است و از برخورد دو موج تداخل امواج ایجاد شده و امواج جدیدی بوجود می‌آیند.<sup>۶</sup> هرچه طول موج کوتاه‌تر و فرکانس یا بسامد بیشتر باشد میزان نفوذ و تأثیرات آن بر موجودات ریزتر واضح‌تر می‌گردد. به عبارت دیگر تابش‌هایی که در طیف‌های بیشتر و کمتر از نور مرئی قرار می‌گیرند آثار زیانباری بر سلول‌ها و ذرات موجود در آنها دارند که این موضوع در هر طیف و هر نوع ذره‌ای آثار خاص خود را دارد.

الکترومغناطیس شاخه‌ای از علم فیزیک است که به مطالعه پدیده‌های الکتریکی و مغناطیسی و ارتباط این دو با هم می‌پردازد.<sup>۷</sup> پدیده‌های الکترومغناطیسی در فیزیک کلاسیک تحت قوانین ماکسول بررسی می‌گردد. طبق نظریه ماکسول هر ذره باردار متحرک از خود انرژی ساطع می‌کند. تابش یا موج

۵ - امواج مکانیکی امواجی ساده‌تر هستند، که مشهورترین آنها امواج صوت، امواج زلزله و امواج آب است. یک موج مکانیکی در میان هوا، مایعات و جامدات منتشر می‌شود. این امواج چند بعدی بوده و بطور تجربی نیز مشاهده می‌شوند. امواج صوتی با منشاء مکانیکی، بیشتر از امواج الکترومغناطیسی در موقع انتقال انرژی لرزشی یا ارتعاشی به انرژی مکانیکی تبدیل می‌شوند. تفاوت منشاء تولیدکننده موج باعث ایجاد مشخصات موجی خاص می‌گردد.

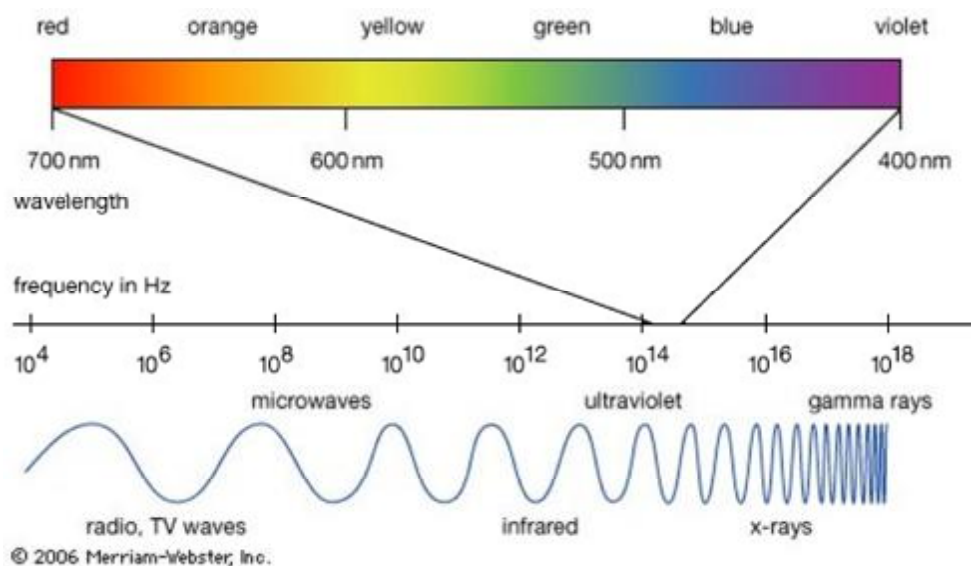
6 - French, A.P. (1971). Vibrations and Waves (M.I.T. Introductory physics series). Nelson Thornes.

۷ - چنگ، دیوید کنون. الکترومغناطیس میدان و امواج. ترجمه پرویز جبه‌دار مالارانی و محمد قوامی. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. پاییز ۱۳۷۹. چاپ ششم.

الکترومغناطیسی<sup>۸</sup> نوعی موج است که در فضا انتشار می‌یابد و از میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی ساخته شده است. این میدان‌ها در حال انتشار بر یکدیگر و بر جهت پیشروی موج عمود<sup>۹</sup> هستند.

نخستین بار ماکسول<sup>۱۰</sup> معادلات موج الکترومغناطیس را بدست آورد و نشان داد که میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی می‌توانند رفتاری موج‌گونه داشته باشند. سرعت انتشار امواج الکترومغناطیسی برابر با سرعت نور است، و نور نیز خود نوعی موج الکترومغناطیسی می‌باشد. طبق نظریه وی میدان‌های الکتریکی متغیر با زمان باعث ایجاد میدان‌های مغناطیسی می‌شوند و برعکس آن نیز صادق است. یعنی اگر یک میدان الکتریکی متغیر میدان مغناطیسی بسازد، میدان مغناطیسی نیز میدان الکتریکی متغیر می‌سازد.

امواج الکترومغناطیسی برحسب بسامدشان به نام‌های گوناگونی خوانده می‌شوند: امواج رادیویی، ریزموج، فرسرخ (مادون قرمز)، نور مرئی، فرابنفش (ماورا بنفش)، پرتو ایکس و پرتو گاما. این نام‌ها به ترتیب افزایش بسامد مرتب شده‌اند. انتشار امواج الکترومغناطیسی در خلأ نیز ممکن است و بازه قابل رویت این امواج توسط چشم انسان فقط قسمت کوچکی از طیف امواج الکترومغناطیسی را تشکیل می‌دهد که نور مرئی می‌باشد. نمودار و جدول زیر طیف وسیع امواج الکترومغناطیس را نشان می‌دهد<sup>۱۱</sup>:



8 - David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics (2nd Edition). Prentice Hall 1989.

۹ - موج‌ها به دو دسته امواج طولی و عرضی تقسیم می‌گردند. امواج عرضی به امواجی اطلاق می‌شود که دارای ارتعاشاتی عمود بر جهت انتشار موج باشند. مانند امواج طناب. امواج طولی دسته‌ای از امواج هستند که در جریان انتشار موج دارای نوسانات موازی هستند مانند بیشتر امواج صوتی. امواج الکترومغناطیسی از نوع امواج عرضی هستند.

10 - Ivan Tolstoy, James Clerk Maxwell, A Biography, Chicago: University of Chicago Press, 1983.

11 - [http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_radiation](http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_radiation)

نام موج	بسامد
اشعه گاما	از فرکانس ۳۰ اگزا هرتز تا ۳۰۰ اگزا هرتز
اشعه ایکس سخت (HX)	از فرکانس ۳ اگزا هرتز تا ۳۰ اگزا هرتز
اشعه ایکس نرم (SX)	از فرکانس ۳۰ پتا هرتز تا ۳ اگزا هرتز
اشعه فرا بنفش دور (EUV)	از فرکانس ۳ پتا هرتز تا ۳۳ پتا هرتز
اشعه فرا بنفش نزدیک (NUV)	از فرکانس ۷۵۰ ترا هرتز تا ۳ پتا هرتز
نور مرئی	از فرکانس ۴۰۰ ترا هرتز تا ۷۵۰ ترا هرتز
فروسرخ نزدیک (NIR)	از فرکانس ۲۱۴ ترا هرتز تا ۴۰۰ ترا هرتز
موج کوتاه فروسرخ (SIR)	از فرکانس ۱۰۰ ترا هرتز تا ۲۱۴ ترا هرتز
موج متوسط فروسرخ (MIR)	از فرکانس ۳۷,۵ ترا هرتز تا ۱۰۰ ترا هرتز
موج بلند فروسرخ (HIR)	از فرکانس ۲۰ ترا هرتز تا ۳۷,۵ ترا هرتز
فروسرخ بسیار دور (FIR)	از فرکانس ۳۰۰ گیگا هرتز تا ۲۰ ترا هرتز
بسامد مافوق بالا (EHF) (ریزموج)	از فرکانس ۳۰ گیگا هرتز تا ۳۰۰ گیگا هرتز
بسامد بسیار بالا (SHF) (ریزموج)	از فرکانس ۳ گیگا هرتز تا ۳۰ گیگا هرتز
بسامد فرا بالا (UHF) (ریزموج)	از فرکانس ۳۰۰ مگا هرتز تا ۳ گیگا هرتز
بسامد خیلی بالا (VHF)	از فرکانس ۳۰ مگا هرتز تا ۳۰۰ مگا هرتز
بسامد بالا (HF)	از فرکانس ۳ مگا هرتز تا ۳۰ مگا هرتز
بسامد متوسط (MF)	از فرکانس ۳۰۰ کیلو هرتز تا ۳ مگا هرتز
بسامد پایین (LF)	از فرکانس ۳۰ کیلو هرتز تا ۳۰۰ کیلو هرتز
بسامد خیلی پایین (VLF)	از فرکانس ۳ کیلو هرتز تا ۳۰ کیلو هرتز
بسامد در حد صوت (VF)	از فرکانس ۳۰۰ هرتز تا ۳ کیلو هرتز
بسامد بسیار پایین (ELF)	از فرکانس ۳۰ هرتز تا ۳۰۰ هرتز

کیلو: ۱۰<sup>۳</sup>، مگا: ۱۰<sup>۶</sup>، گیگا: ۱۰<sup>۹</sup>، ترا: ۱۰<sup>۱۲</sup>، پتا: ۱۰<sup>۱۵</sup>، اگزا: ۱۰<sup>۱۸</sup>.

## امواج الکترومغناطیس و انسان

میدانها و تابش‌های الکترومغناطیس از ویژگی‌های محیطی جوامع امروزی هستند. استفاده از وسایل برقی عملاً باعث شده تا افراد همواره در معرض این پدیده باشند. میدانهای مغناطیسی بصورت جریان‌های نامرئی نیرو هنگام تولید یا مصرف برق در حاشیه دستگاه‌های برقی ایجاد می‌شوند. هر جسمی که برق را انتقال می‌دهد میدان مغناطیسی و الکتریکی تولید می‌نماید. قدرت میدانهای الکتریکی با افزایش ولتاژ افزایش می‌یابد.<sup>۱۲</sup> میدانهای الکتریکی در هنگام عبور از اجسام از جمله درختان، ساختمانها و بدن انسان تضعیف

۱۲ - قدرت یا شدت میدان الکتریکی برحسب ولت بر متر اندازه گیری می‌شود. میدانهای مغناطیسی برحسب واحد گوس یا تسلا

می‌شوند ولی از سویی دیگر، میدان‌های مغناطیسی از اکثر مواد عبور می‌کنند. برخی از این امواج به قدری قوی هستند که حتی می‌توانند از دیواره‌های بسیار ضخیم بتونی چند متری هم عبور کنند؛ چه رسد به بدن موجودات زنده که از بافت‌های نرم تشکیل شده‌اند.<sup>۱۳</sup> این تشعشعات اگر به طور مستمر و دائم حتی با نیروی خیلی ضعیف هم باشند می‌توانند باعث ایجاد اثرات منفی در موجودات زنده شوند. قدرت یا شدت میدانهای الکتریکی و میدانهای مغناطیسی با افزایش فاصله منبع، کاهش می‌یابد.<sup>۱۴</sup>

در ارتباط با منابع انتشار امواج الکترومغناطیسی به دو دسته از وسایل و تاسیسات الکتریکی می‌توان اشاره نمود. دسته اول دستگاه‌هایی هستند که امواج بطور فرعی و ناخواسته از این دستگاه‌ها تولید و انتشار می‌یابد مانند موتورهای برق، کابل‌های برق، اره‌ها و پرس‌های برقی، دستگاه‌های جوشکاری، دریل‌ها، پمپ‌ها، فن‌ها و پنکه‌ها، دستگاه‌های گرماساز و سرماساز، ماشین‌های کپی و تکثیر، کامپیوتر شخصی و وسایل جانبی آن نظیر چاپگرها، اسکنرها اعم از خانگی یا بیمارستانی، مانیتورها و فر برقی، تلویزیون، یخچال و سایر وسایل برقی حتی وسایل برقی کوچک نظیر ریش تراش برقی و مداد تراش‌های برقی.

دسته دیگر از دستگاه‌های الکتریکی مستقیماً برای انجام عمل دستگاه اقدام به تولید و انتشار امواج الکترومغناطیسی می‌نمایند. برای مثال ماهواره‌ها اعم از تلویزیونی، مخابراتی، هواشناسی، جاسوسی و نظامی و دستگاه‌های پارازیت‌انداز<sup>۱۵</sup> بر روی برنامه‌های رادیویی و تلویزیونی، رادارها و دستگاه‌های شنود که از طریق ارسال و دریافت امواج اقدام به شنود می‌نمایند، اینفرارد، بلوتوث، و موبایل، ایستگاه‌ها و دکل‌های فرستنده و موبایل و بی‌سیم، شبکه‌های اینترنت بی‌سیم، فرهای مایکروویو و ... از جمله این دستگاه‌ها می‌باشند.

بر اساس تحقیقات<sup>۱۶</sup> انجام شده امواج الکترومغناطیسی که توسط برج‌های ساطع کننده این امواج انتشار می‌یابد ناوبری زنبورها را فلج می‌کند و زنبورهای کارگر که جمع‌آوری شهد از گلها را انجام می‌دهند، راه بازگشت را گم می‌کنند و در نتیجه باعث منقرض شدن کلونی زنبورها در مدت کمتر از دو هفته می‌شوند. در حال حاضر سواحل غربی و شرقی آمریکا به ترتیب ۶۰٪ و ۷۰٪ جمعیت زنبورهای خود را به دلیل انتشار امواج الکترو مغناطیس از دست داده‌اند.<sup>۱۷</sup> بررسی‌هایی که درباره اثر پارازیت ماهواره و مرگ زنبور عسل در جنوب غربی ایالت کراالا هند انجام شد نشان داد کاهش ناگهانی جمعیت زنبورها به دلیل نصب برج‌ها و آنتن‌های

---

اندازه‌گیری می‌شوند.

۱۳ - استانداردهای متعددی به وسیله سازمان‌های EMCS و IEEE طراحی شده است. این استانداردها برای پرتوافکنی حداکثر مجاز روی افراد استفاده می‌شوند. از این استانداردها برای طراحی آنتن‌ها نیز استفاده می‌شود. <http://www.emcs.org/>

۱۴ - زهره کسمانی، تاثیر میدانهای الکترومغناطیسی بر انسان.

۱۵ - دستگاه‌های ارسال پارازیت محلی، برجهای مخابراتی، دکل‌های تلفن همراه و دکل‌های فرستنده ارتباط بی‌سیم، امواج الکترومغناطیس را با فرکانس و شدت بسیار بالا ارسال می‌کنند که خطرات بسیار زیادی برای انسان و سایر موجودات زنده به همراه دارند.

16 - [http://www.buergerwelle.de/pdf/keepers\\_fear\\_mystery\\_bee\\_illness.htm](http://www.buergerwelle.de/pdf/keepers_fear_mystery_bee_illness.htm)

17 - [http://scienceblogs.com/grrlscientist/2007/04/are\\_cell\\_phones\\_killing\\_bees.php](http://scienceblogs.com/grrlscientist/2007/04/are_cell_phones_killing_bees.php)

تلفن همراه بوده است.

درون تمام ارگانیزمهای زنده، جریان‌ها و میدانهای الکتریکی و الکترومغناطیسی با منشاء داخلی وجود دارد که در مکانیسمهای پیچیده کنترل فیزیولوژیکی در سیستمهای عصبی، عضلانی، فعالیت سلولی و رشد و تکامل و ترمیم بافتها نقش دارند. لذا امواج مصنوعی ناشی از میدانهای الکتریکی و میدانهای الکترومغناطیسی با تداخل با جریانهای طبیعی این میدانها باعث اختلالات کلی در سیستمهای بیولوژیکی موجودات زنده می‌شوند.

عوارض بسیاری از تابش امواج الکترومغناطیس ذکر شده که شدت و ضعف آنها بسته به میزان و شدت تابش و مدت قرار گرفتن تحت تشعشعات این امواج می‌باشد. علیرغم اینکه سازمان بهداشت جهانی<sup>۱۸</sup> طی نتایج تحقیقات پروژه بین‌المللی<sup>۱۹</sup> EMF خطرات تابش الکترومغناطیس بیش از مقادیر مشخص<sup>۲۰</sup> را جلدی اعلام کرده و بیماری‌های بسیاری را ناشی از قرار گرفتن تحت تابش این امواج دانسته و بدین منظور برای جلوگیری از اثرات مخرب آن استانداردهای مشخصی را نیز اعلام کرده<sup>۲۱</sup>، ولی به دلیل منافع اقتصادی و سیاسی و نظامی همواره عوارض و صدمات ناشی از تابش این امواج اغماض می‌گردند. در این زمینه تحقیقات بسیار وسیعی صورت گرفته و هزاران مقاله علمی و کتاب<sup>۲۲</sup> و سایت<sup>۲۳</sup> منتشر شده که همگی حکایت از تأثیر مخرب این امواج بر بدن انسان به شیوه‌های گوناگون دارند. از جمله این عوارض می‌توان به موارد زیر اشاره نمود<sup>۲۴</sup>:

- افزایش دمای بدن
- افزایش ضربان قلب، طپش قلب و تشدید گردش خون و فشار خون بالا و نامنظم<sup>۲۵</sup>
- ضعف و خستگی و تار شدن دید چشم و آب مروارید زودرس و خشکی و درد چشم<sup>۲۶</sup>

18 - <http://www.who.int/peh-emf/en/>  
[http://www.who.int/peh-emf/research/health\\_risk\\_assess/en/index.html](http://www.who.int/peh-emf/research/health_risk_assess/en/index.html)

19 - Electrical Hyper Sensitivity

20 - <http://www.who.int/peh-emf/research/en/>

<https://apps.who.int/inf-fs/en/fact182.html>

21 - <http://www.who.int/peh-emf/standards/en/>

22 - <http://www.google.com/search?q=EMF->

radiation+project+of+the+World+Health+Organisation+(WHO)&hl=en&rlz=1I7GPCK\_enIR296&prmd=b&source=univ&tbs=bks:1&tbo=u&ei=NMP0S4XWA5b00gSvu6i9Cg&sa=X&oi=book\_group&ct=title&cad=bottom-3results&resnum=11&ved=0CEQqQsAMwCg

23 - <http://www.lessemf.com/emf-news.html>

24 - <http://www.medicalnewstoday.com/articles/30499.php>

۲۵ - یکی از مکانیسم‌هایی که در ارتباط با عملکرد میدانهای مغناطیسی مطرح می‌شود، افزایش جریان خون است. اجزای فلزی خون بر اثر مجاورت با میدان مغناطیسی بر جریان خون تحت تأثیر قرار می‌گیرند. عبور امواج مغناطیسی از بافتها و القای جریانات ثانویه در بدن باعث ایجاد گرما می‌شود. بر اثر این گرما، حرکت هموگلوبین در عروق خونی تسریع شده و مقدار کلسیم و کلسترول خون کاهش می‌یابد.

۲۶ - یکی از آثار تشعشعات میکروویو اثرات گرمایشی است که در آن بافت موجود زنده توسط حرکت مولکولهای قطبی که در میدان الکترومغناطیسی قرار دارند گرم می‌شود. وقتی فردی در معرض امواج میکروویو قرار می‌گیرد، اثرات گرمایشی در او بوجود می‌آید. در این هنگام، جریان انتقال خون با بیشتر کردن جریان خون گرما را به جاهای دیگر بدن منتشر می‌کند. اما قرینه چشم این فرآیند تعدیل دما را ندارد. تابش ۳-۲ ساعته امواج به چشم‌های خرگوش‌ها در مقیاس ASR ۱۰۰-۱۴۰ W/kg که دمای

- تهوع<sup>۲۷</sup>
- سوزش پوست بالاخص در منطقه آهیانه (پاریتال) سر<sup>۲۸</sup>
- احساس ناخوشی و کسالت عمومی
- تحمل ناپذیری و تندخوئی<sup>۲۹</sup>
- افسردگی<sup>۳۰</sup>
- سرگیجه و سردرد
- وزوز گوش
- بیخوابی و بدخوابی و خواب آلودگی هنگام کار<sup>۳۱</sup>
- تعرق زیاد هنگام خواب<sup>۳۲</sup>
- کرامپ یا اسپاسم عضلانی
- دردهای عضلانی ستون فقرات و شانه‌ها و گردن، التهاب بین مهره‌های ستون فقرات و مفصل‌های لگن<sup>۳۳</sup> خاصه

موضعی ۴۱-۴۰ درجه سانتیگراد را تولید می‌کند باعث بوجود آمدن آب مروارید در آنها شده است.

Wikipedia contributors, "Mobile phone radiation and health," Wikipedia, The Free Encyclopedia  
[http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mobile\\_phone\\_radiation\\_and\\_health&oldid=222836463](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mobile_phone_radiation_and_health&oldid=222836463)

۲۷ - بیشتر در زنان مشاهده شده است.

۲۸ - قطعه آهیانه‌ای مغز، در نیمه خلفی بالای مخ، بین قطعه پس سری و شیار مرکزی یعنی عمیق‌ترین شیار در سطح کر تکس قرار دارد. این قطعه مغز در قسمت قدامی و تحتانی شامل نواحی حس بدنی شماره یک و دو، نواحی دریافت حس ذائقه و احتمالاً حس دهلیزی و یک قطعه باقیمانده است که جزء قشر ارتباطی محسوب می‌شود. این قطعه باقیمانده گذشته از همکاری با قشر ارتباطی سایر نواحی و انجام کارهای عالی مغز، اعمالی را نیز به صورت اختصاصی انجام می‌دهد. باباپور، خیرالدین؛ روان‌شناسی فیزیولوژیک، تهران، سنجش، ۱۳۸۶، چاپ چهارم، ص ۸۲

مهمترین کارکرد اختصاصی قطعه آهیانه، تفکر فضایی (Spatial Thought) است. معظمی، داود؛ مقدمات نوروسایکولوژی، تهران، سمت، ۱۳۸۲، چاپ دوم، ص ۴۶. کارکردهای اختصاصی قطعه آهیانه‌ای را می‌توان دریافت حس‌های پوستی (لمس، درد و حرارت)، دریافت حس‌های عمقی (عضلانی، تاندومی، رباطی، مفصلی، درد عمقی، فشار و ارتعاش)، دریافت حس ذائقه، دریافت حس دهلیزی، تفکر فضایی، ایجاد هماهنگی در حرکت چشم‌ها برای تعقیب غیرارادی اشیای متحرک دانست. ضایعات قطعه آهیانه‌ای مغز شامل اختلال حسی، پدیده انکار (Denial Phenomenon)، اختلال در تفکر فضایی یا نارسایی در تشخیص اشیاء با لمس کردن (Streognosis)، اختلال در تمایز دو نقطه، اختلال در تشخیص محل تحریک، اختلال در کشیدن و کپی کردن اشکال، صرع کانونی، اختلال در نوشتن، اختلال در محاسبه، اختلال در تشخیص چپ و راست و اختلال در شناخت انگشتان دست (آگنوزی انگشت) و موارد دیگر می‌باشد.

<http://www.pajooh.com/fa/index.php?Page=definition&UID=36086>

29 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

30 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

۳۱ - تحقیقات نشان داده است که امواج الکترومغناطیسی میزان هورمون ملاتونین (هورمون خواب) را که خواص ضد سرطانی دارد، کاهش می‌دهد؛ این امواج همچنین بر امواج مغزی نیز اثر می‌گذارند.

32 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

33 - Ankylosing Spondylitis

بیماری التهاب بین مهره‌های ستون فقرات و مفصل‌های لگن معمولاً با انواع درد کمر مانند دیسک اشتباه گرفته می‌شود. درد به



- دردهای شکمی<sup>۳۴</sup>
- فشار در سینه و درد در ناحیه پشت ریتین
- اختلال در سیستمهای عصبی عضلانی (نوروماسکولار)
- کاهش قدرت یادگیری و افت تحصیلی
- ضعف تمرکز
- کاهش حافظه بالاخص حافظه کوتاهمدت
- آلرژی<sup>۳۵</sup>
- بشورات پوستی، خشکی پوست<sup>۳۶</sup>
- کاهش قدرت جنسی و اختلال در باروری<sup>۳۷</sup>
- تغییر شکل پروتئینهای خون<sup>۳۸</sup>
- اختلالات سلولی<sup>۳۹</sup>

علت این بیماری با استراحت بیشتر شده و با فعالیت کاهش می‌یابد و بیمار شب‌ها از خواب با درد بیدار می‌شود و به سختی حرکت می‌کند. دیگر علائم این بیماری درد کمر، لگن درد، درد پشت، درد در مهره‌های ستون فقرات، درد در پشت ناحیه ریه، تاری دید، قرمزی و التهاب چشم، دردهای مفصلی و زانودرد و میچ و آرنج متورم و دردناک می‌باشد. نسبت ابتلای مردان به زنان حدود نه به یک است. استعمال دخانیات باعث تشدید این بیماری شده و استفاده از داروهای ضد التهاب در این بیماری بسیار مؤثر است.

34 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

35 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

36 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

37 - <http://generalmedical.mihanblog.com/post/383>

۳۸ - سازمان ایمنی هسته‌ای و رادیویی در فنلاند گزارش داد که «تشعشعات موایل بر روی صد گونه از پروتئین‌های سلول‌های رشد یافته در آزمایشگاه که از خون شناور انسان گرفته شده است، اثر می‌گذارد.» نتایج دیگری از دانشگاه واشنگتون نشان می‌دهد که تأثیرات بیولوژیکی به وسیله جذب تشعشعات در سطح پایین و با تراکم زیاد موجب آسیب‌هایی به DNA موجود در سلول‌ها، افزایش انتشار کلسیم به داخل سلول‌ها و کاهش تقسیمات سلولی بعد از تابش می‌شوند.

Raymond S. Kasevich, CS medical technologies, IEE Spectrum, August 2004.

۳۹ - وقتی سلول‌های بدن انسان در معرض امواج الکترومغناطیسی قرار بگیرند، در غشاء آنها تغییراتی رخ می‌دهد. غشاء سلول دارای دریچه‌های بسیار کوچک نانومتری است که از جنس مولکول‌های پروتئین هستند. فعالیت‌های سلولی شامل ورود و خروج مواد از طریق این دریچه‌ها انجام می‌شوند. بعضی از این دریچه‌ها به صورت الکتریکی تحریک می‌شوند تا باز یا بسته شوند. امواج الکترومغناطیسی می‌توانند در بدن انسان میدان‌های الکتریکی تولید کنند. این میدان‌ها روی دریچه‌های غشاء سلول تأثیر گذاشته و باعث تداخل در عملکرد آنها می‌شوند. میدان‌های الکتریکی نیز وضعیت مشابهی دارند؛ اما با شدت پایین‌تر. تأثیر امواج تلفن همراه روی موجودات دیگر از جمله کرم‌ها به اثبات رسیده است. آنچه در تمامی انواع دردها به طور مشترک رخ می‌دهد به دام افتادن پروتئین‌های خون است. تجمع پروتئین‌ها سبب التهاب و بروز درد می‌شود. در این فرآیند، بعضی سلول‌ها از تغذیه محروم می‌شوند و ممکن است به سلول‌های سالم نیز آسیب برسانند. این شرایط نه تنها منجر به درد می‌شود بلکه عفونت باکتریایی، آلرژی، بیماری‌های قلبی، فشار خون، آرتریت یا بیماری‌هایی مانند سرطان را نیز تولید می‌کند. انسداد مویرگ‌ها نیز ممکن است بر اثر فعالیت پروتئین‌های به دام افتاده باعث تحریک پایانه‌های عصبی و احساس درد شود.

در سال ۱۹۹۴ ریچارد آلبنز گزارش کرد که پالس‌های الکترومغناطیسی با موج کوتاه، باعث ایجاد آسیب‌های مکانیکی ناشی از انفجارهای ثانویه رادیویی در داخل بافت‌های زنده در بدن می‌شوند.

- افزایش قند خون<sup>۴۰</sup>
- تورم و التهاب
- سرماخوردگی مزمن<sup>۴۱</sup>
- ورم و التهاب کلیه
- سرطانهای مختلف چون لنفوم (سرطان غدد لنفاوی) و لوسمی (سرطان خون) و سرطان غدد بزاقی و سرطان سینه<sup>۴۲</sup>
- تومورهای مغزی<sup>۴۳</sup>
- کم کاری تیروئید
- کاهش قد
- کاهش طول عمر<sup>۴۴</sup>

۴۰ - اثرات غیر گرمایشی الکترومغناطیس در بهبود دیابت در موارد خاصی تأیید شده‌اند. ولی آثار گرمایشی این امواج به دلیل اینکه موجب گرم شدن سلول‌ها می‌گردد عملاً منجر به نسوختن قند در سلول می‌گردد. لذا بیمار هر چند دچار دیابت نشده ولی عوارضی مشابه بیماری دیابت نظیر عطش، خشکی زبان، سوزن-سوزن شدن پاها و غیره را تجربه می‌کند. افزایش دیابت در بسیاری از کشورها در سالهای اخیر (برای مثال در چین ۱۰٪ افزایش، در ایران ۱۴٪ افزایش) از جمله موارد قابل طرح برای شروع مطالعات اپیدمیولوژیک در این موضوع می‌باشد.

41 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

۴۲ - مطالعات و آزمایشات اپیدمیولوژیستها از سال ۱۹۸۲ حاکی از آن است که ارتباط معنی‌داری بین شیوع سرطان مغز و بیماری لو کمی و مرگ و میر افرادی که در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی بوده‌اند وجود دارد.

Samuel Milham, Jr., Mortality in Workers Exposed to Electromagnetic Fields  
<http://www.biomedsearch.com/attachments/00/04/08/54/4085433/envhper00445-0284.pdf>  
[http://yarchive.net/risks/rf\\_cancer\\_bs.html](http://yarchive.net/risks/rf_cancer_bs.html)

همچنین مطالعاتی در مورد ارتباط سرطان سینه و قرار داشتن در معرض میدان الکترومغناطیسی صورت گرفته است. سرطان سینه در مردان نادر و در زنان رایج است. در تحقیقات انجام شده در کارولینای شمالی میزان مرگ و میر زنان در اثر ابتلا به سرطان سینه که در معرض میدانهای الکترومغناطیسی قرار داشته‌اند بیشتر از زنانی بوده است که در چنین مشاغلی کار نکرده‌اند. مطالعات دیگری که در ایالات متحده آمریکا و کشورهای دیگر انجام شده است نشان می‌دهد که حتی زنانی که در خانه کار می‌کنند و در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی قوی قرار دارند با خطر پیشرفت سرطان سینه مواجه بوده‌اند.

Charles Tomljanovic, Maxine Wright-Walters & Jules Stephensky, Anthropogenic Electromagnetic Fields and Cancer: A Perspective. <http://www.piercelaw.edu/risk/vol8/summer/tomljan+.htm>

۴۳ - در سال ۱۹۹۰، لومیس و ساویتز داده‌هایی را از ۱۶ ایالت آمریکا برای مطالعه علل مرگ در میان کارگران ایالات متحده گردآوری و تحلیل نمودند. آنها دریافتند که در مقایسه با سایر کارگران، افرادی که در گروه «کارگران برقکار» طبقه بندی می‌شوند بیشتر دچار سرطان مغز شده‌اند.

یکی از مهمترین مطالعات انجام شده در مورد همبستگی بین سرطان و مواجهه با میدان مغناطیسی در گستره وسیعی از صنایع توسط بیرجیتا فلودریوس محقق انستیتو ملی زندگی کاری سوئد انجام گرفت. این مطالعه شامل ارزیابی تماس با میدانهای الکترومغناطیس در ۱۰۱۵ محیط کاری مختلف در سوئد انجام شد و بیش از ۱۶۰۰ نفر را در ۱۶۹ شغل متفاوت دربر می‌گرفت. افزایش ریسک تومورهای مغزی برای مردان زیر ۴۰ سال که در مواجهه متوسط ۲ میلی گوسی با میدان مغناطیسی بودند معنی‌دار گزارش شد.

۴۴ - در دهه ۱۹۵۰ میلادی دولت آلمان غربی برای مردم منطقه‌ای دور افتاده کوهستانی که فاقد برق بودند برق و تلویزیون فراهم کرد. قبل از ورود برق به این منطقه، ساکنین آن دارای بیشترین طول عمر بودند، اما پس از یک دهه بعد از بیماری‌های ریوی، قلبی، کلیوی، اعصاب و انواع سرطان‌ها دچار کاهش عمر شدند.

- مدولاسیون جریان‌های یونی<sup>۴۵</sup>
- دگرگونی ژنتیکی<sup>۴۶</sup>
- آسیب‌های جنینی و سقط جنین
- تغییر ترکیبات و فاکتورهای خونی
- آلزایمر<sup>۴۷</sup>
- پرش عضلات یا فاسیکولیشن<sup>۴۸</sup> بخصوص هنگام خواب
- ریزش مو<sup>۴۹</sup>
- بی‌اشتهایی<sup>۵۰</sup>
- بی‌نظمی قاعدگی<sup>۵۱</sup>

بطور کلی سلولهایی که ماهیتاً نزدیک‌تر به سلول‌های بنیادی هستند بیش از سایر سلولها تحت تأثیر امواج الکترومغناطیس قرار می‌گیرند.<sup>۵۲</sup> سلولهای بنیادی دارای خصوصیات و قابلیت‌های ویژه‌ای از جمله

---

45 - Indira Nair, M. Granger Morgans, Keith Florig, Biological effects of power frequency electric and magnetic fields, may 1989. Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University.  
<http://www.princeton.edu/~ota/disk1/1989/8905/8905.PDF>

۴۶ - امواج الکترومغناطیس به دو دسته یونیزان (Ionizing) و نایونیزان (Non-Ionizing) تقسیم می‌شوند. امواج یونیزان (ایکس و گاما) به دلیل انرژی زیادی که دارند می‌توانند اتمهای موجود در مسیر خود را یونیزه کنند. این امواج و همچنین پرتوهای فوق بنفش به دلیل اثرات بیولوژیکی که ایجاد می‌کنند منجر به آسیب زدن DNA سلولها می‌شوند و ممکن است آنها را از بین ببرند یا سلولها را سرطانی کنند. این آثار یک قرن است که شناخته شده‌اند. اما تنها چند دهه است که آثار مخرب پرتوهای نایونیزان شناسایی شده‌اند. تاثیرات بیولوژیکی شامل تغییراتی در اعمال سلولها و بافتها و تغییراتی در فعالیت مغز استخوان انسان و ضربان قلب می‌شود. این قبیل مطالعات بر روی حیوانات آزمایشگاهی و حیوانات اهلی و نیز انسان صورت گرفته است. طول موج، مدت در معرض تابش بودن، فاصله نسج با موج در تکثیر سلولی و جزئیات تکثیر مورد بررسی قرار گرفته است و اختلال در تکثیر سلولی در مرحله DNA سازی و افزایش بروز نقص مادرزادی و اختلال باروری و موتاسیونهای مختلف از لحاظ علمی تأیید شده است.

۴۷ - بیماری آلزایمر (Alzheimer) در افراد مسن بروز می‌کند و باعث ضعف تمرکز و اختلال در یادآوری خاطرات می‌شود. مطالعاتی که در سال ۱۹۹۵ در فنلاند و کالیفرنیا (آمریکا) انجام گردید نشان می‌دهد که کارگرانی که بیشتر در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی قرار گرفته بودند بیشتر به این بیماری مبتلا شده‌اند. تحقیقات به این نتیجه رسیده‌اند که افراد شاغل در صنایع برق و تلفن نسبت به شاغلین در دیگر صنایع که بیشتر در معرض میدان‌های الکترومغناطیسی قرار دارند بیشتر دچار این عارضه شده‌اند.

Stephanie London et al., Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields and Risk of Childhood Leukemia, 134 Am. J. Epidemiol. 923 (1991);

Maria Feychting and Anders Ahlbom, Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High Voltage Power Lines, 138 Am.

J. Epidemiol. 467 (1993) and A. Fajardo-Gutierrez et. al., Close Residence to High Tension Electric Power Lines and Its Association with Leukemia in Children, 50 Boletin Medico del Hospital Infantil de Mexico 32.

Electromagnetic Fields and Health Effects, A Review of Selected Studies,  
<http://iaats.com/EMF%20Electromagnetic%20Fields%20and%20Health%20Effects.pdf>

48 - Fasciculation

49 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

50 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

51 - <http://www.yshield.co.uk/research.asp>

۵۲ - در فیزیک پزشکی در رشته رادیوتراپی نیز از همین خاصیت برای کشتن سلولهای نوزای تومورهای سرطانی از طریق تحت تابش قراردادن تومور با پرتوهای یونیزان (ایکس و گاما) استفاده می‌شود.

American Society for Radiation Oncology <http://www.astro.org/>

خودنوزایی و تولید سلولهای مشابه و نیز قابلیت تبدیل به سلولهای دیگر را دارند. لذا سلولهای مغز، تیروئید و برخی دیگر از غدد، اسپرماتوزوئید در مردان و تخمک یا اوول و جنین در زنان بیش از سایر سلولها از تابش امواج الکترومغناطیس در طیفهای یونیزان (مایکروویو) و نایونیزان (ایکس و گاما) آسیب می‌بینند.

تمام موارد فوق در افرادی که کمتر جابجا می‌شوند و در معرض تشعشعات الکترومغناطیسی هستند بیش از سایرین است. لذا کارمندان اداری و محصلین که مدت‌ها بصورت ثابت در پشت میز یا کامپیوتر می‌نشینند و یا کارگرانی که با دستگاه‌های ثابت در یک محل مشغول کار می‌باشند بیشتر از دیگران تحت تاثیر و نفوذ این امواج قرار می‌گیرند. همینطور است که در هنگام استراحت و خواب که حرکت فرد متوقف است میزان نفوذ و شدت اثر امواج بیشتر است.

## امواج نور و بهره‌وری

در مباحث روانشناسی کار این موضوع ثابت شده است که خصوصیات محیط کار بر عملکرد نیروی کار اثرات بسزائی دارد. از جمله میزان روشنایی، نوع نور، شیوه تابش نور از عوامل مؤثر در بهره‌وری شناخته می‌شوند. نور همانطور که ذکر شد طیفی از امواج الکترومغناطیس است. دلیل رنگهای گوناگون نور مربوط به تفاوت طول موج آنها است.<sup>۵۳</sup> در فیزیک مشخص شده است که الکتریسته و مغناطیس و نور از هم جدا نیستند.<sup>۵۴</sup> ناحیه مرئی امواج الکترومغناطیسی یا نور مرئی (۷۵۰۰-۴۰۰۰ آنگستروم)<sup>۵۵</sup> توسط نواحی فروسرخ و فرابنفش محصور شده است و دارای طول موج‌های کوتاه‌تر از امواج مایکروویو می‌باشند.<sup>۵۶</sup>

امواج نور بخشی از سیستم‌های بیولوژیک انسانی نظیر بینایی و ادراک و اعصاب اثر می‌گذارد. آثار فیزیولوژیک بوها<sup>۵۷</sup> و رنگها بر سیستم عصبی و تحریک اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک و حتی ترشح غدد آندوکراین در حال حاضر از مباحث قابل قبول در بهره‌وری نیروی کار است. لذا باید گفت که تابش نور در افراد با سنین مختلف و ساعات مختلف شبانه‌روز آثار متفاوتی بر کاهش و یا افزایش بهره‌وری آنها دارد. کمیت و کیفیت نور بر تغییر تمرکز، افزایش و کاهش خطا و بروز حادثه و ایجاد عدم تعادل روحی و تغییر سرعت

---

۵۳ - خورشید، در تمام طول موج‌های طیف الکترومغناطیسی از پرتوهای X و کیهانی تا موج‌های رادیویی با طول موج‌هایی تا ۱۵ متر و بیشتر تابش می‌کند. اما چون سطح آن ۶۰۰۰ درجه سانتیگراد حرارت دارد، بیشتر انرژی آن در طول موج‌های نسبتاً کوتاه یعنی فرابنفش، مرئی و فروسرخ است. پرتوهای فروسرخ خورشید برای ما منع گرما بشمار می‌آیند.

۵۴ - مبدا علم الکتریسته به مشاهده معروف تالس در ۶۰۰ سال قبل از میلاد بر میگردد. در آن زمان تالس متوجه شد که یک تکه کهربای مالش داده شده خرده‌های کاغذ را میرباید. از طرف دیگر مبدا علم مغناطیس به این مشاهده برمی‌گردد که سنگ ماگنتیت بطور طبیعی آهن را جذب می‌کند.

۵۵ - آنگستروم معادل  $10^{-10}$  متر تعریف می‌شود.

56 - [www.cph-theory.com](http://www.cph-theory.com)

۵۷ - بوها از طریق انتشار فرمون‌ها (Pheromones) بر ترشح هورمون‌ها تأثیر می‌گذارند. آثار بوها و رنگ‌ها بر زنان بیشتر از مردان است. برای این خانم‌ها ظرافت‌ها را بیش از آقایان درک می‌کنند.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Pheromones>

[http://en.wikipedia.org/wiki/Light\\_therapy](http://en.wikipedia.org/wiki/Light_therapy)

کار، و خستگی و شادابی ارگان‌ها، تغییر رغبت به کار، تغییر دقت، خستگی و شادابی فرد و بسیاری موارد دیگر اثرات قابل ملاحظه‌ای دارد. اگر شدت نور بطور مداوم تغییر کند، و یا با تغییرات شدید و ناگهانی همراه باشد و یا از تمرکز و پراکندگی خاصی در محیط کار برخوردار باشد هر کدام اثرات خاصی را بر افراد مختلف خواهد گذاشت که منتج به تغییر بهره‌وری می‌گردند.<sup>۵۸</sup> رنگها هر کدام بر افراد اثرات خاص و متفاوتی دارند که از این رو روانشناسی کار، اثرات رنگ در محیط کار را به عنوان یک متغیر اثربخش در بهره‌وری نیروی کار مد نظر قرار می‌دهد. برای مثال رنگ خاکستری عاری از تحریک و واکنش است. آبی تیره از طریق کاهش فشار خون و تعداد تنفس حس امنیت کارمند را افزایش می‌دهد. در عوض رنگ سرخ ضربان نبض را بالا برده و میزان دم و بازدم و سطح فعالیت را افزایش داده و حس رقابت را تشدید می‌نماید. این رنگ در محیط کار می‌تواند بهره‌وری را افزایش دهد و در بعضی حالات منجر به تشدید عصیت شود. رنگ زرد در محیط کار تنش زدا و سبب انبساط ماهیچه‌ها می‌گردد. بنفش هم هیجان انگیز و هم آرام بخش است. محیط کار بنفش سبب می‌گردد تا افکار فرد عینیت عملی یابد. قهوه‌ای سبب بی‌تفاوتی نیروی کار می‌گردد. رنگ سیاه متوقف کننده فعالیت فرد است.<sup>۵۹</sup> این ملاحظات از لحاظ بهره‌وری بسیار قابل توجهند.

### نتیجه‌گیری و توصیه‌های ایمن‌سازی

پدیده تشدید انتشار امواج الکترومغناطیس با رایج شدن بسیار زیاد دستگاه‌های فرستنده ماهواره‌ای و دستگاه‌های بی‌سیم و تلفن‌های موبایل یکی از مباحثی شده که می‌تواند نظر اپیدمیولوژیست‌ها را به خطرات این تجهیزات بر جوامع انسانی جلب کند. نتایج تحقیقات دهه‌های قبل شاید کفایت مشکلات فعلی ناشی از تابش امواج الکترومغناطیس را نکنند. همه تحقیقات انجام شده در این موضوع حکایت از زیانبار بودن این امواج در طیف ریزموج‌ها برای انسان و موجودات زنده دارند. همه این تحقیقات حکایت از آن دارند که شدت و مدت تابش این امواج عامل بسیاری از بیماری‌ها است. در سال‌های اخیر شدت تابش این امواج افزایش قابل ملاحظه‌ای یافته و لذا عوارض آن نیز جدی تلقی می‌شود. لذا می‌طلبد تا مطالعات وسیعی در مورد نحوه مهار کردن این نوع امواج صورت پذیرد.<sup>۶۰</sup> در اینجا به مواردی اشاره می‌کنیم که می‌توانند سرفصل مطالعات ایمن‌سازی در مورد طیف ریزموج‌ها در امواج الکترومغناطیس قرار بگیرند.

باید تمام مراکز ارسال امواج الکترومغناطیسی از مقررات و استانداردهای بین‌المللی نظیر EMF<sup>۶۱</sup> و ITU-T<sup>۶۲</sup> و IEEE<sup>۶۳</sup> تبعیت کنند. دکل‌های فرستنده‌های بی‌سیم کلاثری‌ها و نیروهای امنیتی و انتظامی و

۵۸ - نگاه کنید به:

مقدمی پور، مرتضی (۱۳۷۸). روانشناسی کار. تهران، انتشارات سیما.

کورمن، آبراهام، (۱۳۷۰). روانشناسی صنعتی و سازمانی. ترجمه حسین شکرکن. تهران: انتشارات رشد.

۵۹ - گنجی، حمزه. (۱۳۸۱)، روانشناختی و رنگها. ترجمه منیر و روانی پور. تهران، انتشارات یادواره.

60 - <http://www.lessemf.com/faq-shie.html>

61 - <http://www.who.int/peh-emf/standards/en/>

62 - IEEE Electromagnetic Compatibility Standards.

[http://www.ieee.org/portal/innovate/products/standard/ieee\\_elect\\_comp.html](http://www.ieee.org/portal/innovate/products/standard/ieee_elect_comp.html)

نظامی و تجهیزات مخابراتی بی سیم و دکل‌های موبایل BTS و دکل‌های فرستنده امواج اینترنت بی سیم Wi-Fi باید به خارج از محیط‌های مسکونی منتقل و رعایت فواصل استاندارد را بنمایند. همچنین ارسال پارازیت‌ها بر امواج ماهواره‌های تلویزیونی و رادیویی باید قطع گردند زیرا امواج این نوع پارازیت‌ها ده‌ها برابر امواج ماهواره‌های تلویزیونی می‌باشد. این موضوع درباره تابش‌هایی که توسط دستگاه‌های انتظامی و امنیتی برای شود به محل‌های خاص تابیده می‌شود و همچنین رادارها نیز صادق است. می‌بایست اقدامات نیروهای نظامی و امنیتی کشورهای مختلف در کاربرد ماهواره‌های جاسوسی که اقدام به تابش بسیار شدید امواج الکترومغناطیسی می‌نمایند از طریق مجامع بین‌المللی و با طرح موضوع در سازمان ملل متحد و اتحادیه جهانی مخابرات (ITU)<sup>۶۴</sup> محدود گردد. در غیر اینصورت آثار زیانبار این دستگاه‌ها می‌تواند خطرات جدی در نسل ایجاد کنند.

سطوح فلزی مانع عبور امواج الکترومغناطیس هستند که البته نوع فلز<sup>۶۵</sup> و قطر آن در طیف‌های مختلف تشعشع باید مد نظر قرار گیرد. امواج الکترومغناطیس از دیوارها ب راحتی عبور می‌نمایند ولی چنانچه یک لایه پوشش فلزی بر روی دیوارها نصب شود می‌تواند مانع ورود این امواج به داخل ساختمان می‌گردد. استفاده از لایه‌های فلزی نظیر پوشش‌های کامپوزیت یا ورق فلزی نظیر فویل آلومینیم در بیرون یا درون (یا حتی در داخل) دیوارهای ساختمان و استفاده از ایزوگام‌های با لفاف آلومینوم یا ورق‌های گالوانیزه در سقف ساختمان مواعی برای ورود این امواج به داخل ساختمان است. صفحات کامپوزیت با طراحی‌های مختلف وجود دارند که می‌توان آنها را از خارج و یا داخل ساختمان بر دیوارها نصب نمود. رنگ‌های خاصی نیز ابداع شده‌اند که می‌توان دیوارها را با آن اندود کرد. این رنگ‌ها خاصیت جلوگیری از عبور امواج را دارند. غالب این رنگها سیاه می‌باشند و می‌توانند بعنوان رنگ آستری استفاده شوند و سپس رنگ دلخواه بر روی آن زده شود. کاغذهای دیواری مخصوص جلوگیری از ورود امواج ریزموج نیز وجود دارد.

با استفاده از تکنولوژی نانو و تزریق ذرات فلزات مختلف به نسج پارچه‌ها پارچه‌هایی با رنگ‌ها و جنس‌های متنوعی تولید می‌شود که قابلیت منع عبور امواج الکترومغناطیسی را دارد. از این نوع پارچه‌ها می‌توان در پرده‌های پنجره‌ها، لباس کار، لباس خواب، لباس زیر، ملحفه، کلاه و کیف‌های موبایل و غیره استفاده نمود. پرده‌های رولینگ شاتر فلزی و کرکره فلزی و یا کرکره‌هایی که ترکیبی از فلز و مواد پلاستیک دارند می‌تواند به میزان فلز بکاربرده شده در این پرده‌ها مانع ورود این امواج به داخل ساختمان شوند. استفاده از شیشه‌هایی که برای این کار ساخته شده‌اند در پنجره‌ها نیز می‌تواند در جلوگیری از ورود امواج بسیار مؤثر باشند. همچنین تلقهای سلیفون نیز مخصوص این کار تولید می‌شود که با چسبانیدن این تلقها بر روی شیشه

---

63 - Telecommunication Standardization Sector (ITU-T)

64 - International Telecommunication Union

<sup>۶۵</sup> - هرچه جرم ملکولی فلز سنگین تر و متراکم تر باشد مانع بهتری برای امواج با طول موج ریزتر خواهد بود.

می‌توان از ورود دامنه‌ای از طیفهای امواج الکترومغناطیس به داخل ساختمان جلوگیری نمود.<sup>۶۶</sup>

این تجهیزات باید با توجه به رفتار موج صورت گیرد. زیرا امواج در برخورد با فلزات و سطوح انعکاس دهنده و جذب کننده امواج انعکاس خاصی دارند و با هم تداخل می‌نمایند و موج‌های جدیدی می‌سازند. این تمهیدات باید به گونه‌ای باشند که موج‌های ساطع شده درون محیط به دام نیافتند.

هنوز به دلیل اینکه تشدید تابش امواج الکترومغناطیس در محیط پدیده‌ای تازه می‌باشد شیوه‌های درمانی و مقابله طبی با آن کمتر مورد توجه قرار گرفته است. با توجه به اینکه بسیاری از اثرات این امواج از طریق اثر گرمایشی موج در بدن انسان اتفاق می‌افتد لذا کاهش گرمای بدن و محیط می‌تواند از اثرات این امواج بکاهد. اثر گرمایشی امواج الکترومغناطیسی باعث التهابات مختلفی در ارگان‌های مختلف بدن می‌شود که لازم است تحقیقات پزشکی در این زمینه و بخصوص در استفاده از داروهای ضد التهاب و پائین آورنده دمای بدن نظیر NSAIDs<sup>۶۷</sup> بعمل آید. مصرف دخانیات کمک به برخی التهابات می‌نماید و در عوض استفاده از میوه‌های شیرین رسیده که حاوی الکل بیشتری نسبت به سایر میوه‌ها می‌باشند در کنترل التهاب مؤثر هستند.

بی‌حرکی و راکد بودن هنگام کار، مطالعه و خواب باعث رسوخ آثار گرمایشی امواج الکترومغناطیسی می‌شود و لذا جایجا شدن و همچنین شستشوی مستمر بدن با آب خنک باعث کاستن از آثار گرمایشی امواج بر بدن می‌شود. استفاده از لباس کار و لباس خواب و لباس زیر و لباس مخصوص بارداری و دستمال گردن (برای محافظت از تیروئید) و کلاه و روسری و مقنعه و ملحفه و روتشکی که از پارچه‌های ضد تشعشع ساخته شده باشند می‌توانند از خطرات تابش این امواج بکاهند. تنوع بافت این پارچه‌ها بسیار زیاد است و می‌توان همه نوع پوشاک از آنها دوخت.<sup>۶۸</sup> حتی پارچه‌های تور ضد تشعشع ساخته می‌شود که می‌توان از آنها در ساخت پشه‌بند یا دوختن لباسهای مناسب برای محیط‌های گرم استفاده نمود. البته تنوع رنگ و نقش در این نوع پارچه‌ها در حال حاضر کم است ولی با هنر خیاطی می‌توان از ترکیب پارچه‌های ضد تشعشع برای آستر و پارچه‌های معمولی برای روی لباس زیبایی مورد نظر مصرف کننده را نیز تأمین نمود.

دور نگهداشتن دستگاه‌های موبایل و تلفن سیار از بدن و استفاده از شبکه‌های باسیم مخابراتی و کامپیوتری و IT در عوض شبکه‌های بی‌سیم و تلفنهای باسیم در عوض تلفنهای بیسیم با بُردهای مختلف، خود عاملی برای کاستن از خطرات امواج الکترومغناطیسی می‌باشد.

66 - [http://www.google.com/search?q=anti+radiation+fabric&rlz=117GPCK\\_enIR296&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7](http://www.google.com/search?q=anti+radiation+fabric&rlz=117GPCK_enIR296&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7)

67 - Non-Steroidal Anti-Inflammatory Drugs. (Celebex, Ibuprofen, Meloxicam, Naproxen, ...)

68-

[http://www.google.com/search?hl=en&rlz=117GPCK\\_enIR296&q=anti+radiation+clothes&revid=2047359296&sa=X&ei=THcPTMGSIM7-\\_AbMbn7DQ&ved=0CFMQ1QIoAg](http://www.google.com/search?hl=en&rlz=117GPCK_enIR296&q=anti+radiation+clothes&revid=2047359296&sa=X&ei=THcPTMGSIM7-_AbMbn7DQ&ved=0CFMQ1QIoAg)

## منابع و مآخذ

- باباپور، خیرالدین؛ روان‌شناسی فیزیولوژیک، تهران، سنجش، ۱۳۸۶، چاپ چهارم.
- بیدآباد، بیژن (۱۳۸۹)، بررسی نظری رابطه بهره‌وری و کار مضاعف، مؤسسه مطالعات و پژوهش‌های بازرگانی. <http://www.bidabad.com>
- پترز، ژاکلین، اشمیت، (۱۳۷۱). موسیقی درمانی. ترجمه علی زاده محمدی. تهران، انتشارات شباهنگ.
- چنگ، دیوید کتون. الکترومغناطیس میدان و امواج. ترجمه پرویز جبه‌دار مالارانی و محمد قوامی. مؤسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. پاییز ۱۳۷۹. چاپ ششم.
- زهره کسمائی، تاثیر میدانهای الکترومغناطیسی بر انسان.
- کورمن، آبراهام، (۱۳۷۰). روانشناسی صنعتی و سازمانی. ترجمه حسین شکرکن. تهران، انتشارات رشد.
- گنجی، حمزه. (۱۳۸۱)، روانشناختی و رنگها. ترجمه منیرو روانی پور. تهران، انتشارات یادواره.
- معظمی، داود؛ مقدمات نوروسایکولوژی، تهران، سمت، ۱۳۸۲، چاپ دوم.
- مقدمی پور، مرتضی (۱۳۷۸). روانشناسی کار. تهران، انتشارات سیما.
- نوری، ابوالقاسم و یوسفی حسینعلی. (۱۳۸۱). اثرات روانی در بین افراد شاغل در معرض میدانهای الکترومغناطیسی، مجموعه اولین کنگره سراسری روان‌شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم، ص ۸۶.
- Charles Tomljanovic, Maxine Wright-Walters & Jules Stephensky, Anthropogenic Electromagnetic Fields and Cancer: A Perspective. <http://www.piercelaw.edu/risk/vol8/summer/tomljan+.htm>
- David J. Griffiths. Introduction to Electrodynamics, 2<sup>nd</sup> Ed. Prentice Hall 1989.
- Electromagnetic Fields and Health Effects, A Review of Selected Studies, <http://iaats.com/EMF%20Electromagnetic%20Fields%20and%20Health%20Effects.pdf>
- French, A.P. (1971). Vibrations and Waves (M.I.T. Introductory physics series). Nelson Thornes.
- [http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mobile\\_phone\\_radiation\\_and\\_health&oldid=222836463](http://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Mobile_phone_radiation_and_health&oldid=222836463)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic\\_radiation](http://en.wikipedia.org/wiki/Electromagnetic_radiation)
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Light\\_therapy](http://en.wikipedia.org/wiki/Light_therapy)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Pheromones>
- <http://generalmedical.mihanblog.com/post/383>
- [http://scienceblogs.com/grrlscientist/2007/04/are\\_cell\\_phones\\_killing\\_bees.php](http://scienceblogs.com/grrlscientist/2007/04/are_cell_phones_killing_bees.php)
- <http://www.bidabad.com>
- [http://www.buergervelle.de/pdf/keepers\\_fear\\_mystery\\_bee\\_illness.htm](http://www.buergervelle.de/pdf/keepers_fear_mystery_bee_illness.htm)
- <http://www.cph-theory.com>
- <http://www.emcs.org/>
- [http://www.google.com/search?q=EMF-radiation+project+of+the+World+Health+Organisation+\(WHO\)&hl=en&rlz=117GPCK\\_enIR296&prmd=b&source=univ&tbs=bks:l&tbo=u&ei=NMP0S4XWA5b00gSvu6i9Cg&sa=X&oi=book\\_group&ct=title&cad=bottom-3results&resnum=11&ved=0CEQQsAMwCg](http://www.google.com/search?q=EMF-radiation+project+of+the+World+Health+Organisation+(WHO)&hl=en&rlz=117GPCK_enIR296&prmd=b&source=univ&tbs=bks:l&tbo=u&ei=NMP0S4XWA5b00gSvu6i9Cg&sa=X&oi=book_group&ct=title&cad=bottom-3results&resnum=11&ved=0CEQQsAMwCg)
- [http://www.ieee.org/portal/innovate/products/standard/ieee\\_elect\\_comp.html](http://www.ieee.org/portal/innovate/products/standard/ieee_elect_comp.html)
- <http://www.iranliberty.com/pdfs/IranLobby.pdf>
- <http://www.medicalnewstoday.com/articles/30499.php>
- <http://www.pajoohe.com/fa/index.php?Page=definition&UID=36086>



- <http://www.princeton.edu/~ota/disk1/1989/8905/8905.PDF>
- <http://www.who.int/peh-emf/en/>
- <http://www.who.int/peh-emf/research/en/>
- [http://www.who.int/peh-emf/research/health\\_risk\\_assess/en/index.html](http://www.who.int/peh-emf/research/health_risk_assess/en/index.html)
- <http://www.who.int/peh-emf/standards/en/>
- [http://yarchive.net/risks/rf\\_cancer\\_bs.html](http://yarchive.net/risks/rf_cancer_bs.html)
- <https://apps.who.int/inf-fs/en/fact182.html>
- Indira Nair, M. Granger Morgans, Keith Florig, Biological effects of power frequency electric and magnetic fields, may 1989. Department of Engineering and Public Policy, Carnegie Mellon University.
- Ivan Tolstoy, James Clerk Maxwell, A Biography, Chicago: University of Chicago Press, 1983.
- J. Epidemiol. 467 (1993) and A. Fajardo-Gutierrez et. al., Close Residence to High Tension Electric Power Lines and Its Association with Leukemia in Children, 50 Boletin Medico del Hospital Infantil de Mexico 32.
- Maria Feychting and Anders Ahlbom, Magnetic Fields and Cancer in Children Residing Near Swedish High Voltage Power Lines, 138 Am.
- Raymond S. Kasevich, CS medical technologies, IEE Spectrum, August 2004.
- Samuel Milham, Jr., Mortality in Workers Exposed to Electromagnetic Fields <http://www.biomedsearch.com/attachments/00/04/08/54/4085433/envhper00445-0284.pdf>
- Stephanie London et al., Exposure to Residential Electric and Magnetic Fields and Risk of Childhood Leukemia, 134 Am. J. Epidemiol. 923 (1991).
- American Society for Radiation Oncology <http://www.astro.org/>
- [http://www.google.com/search?q=anti+radiation+fabric&rlz=117GPCK\\_enIR296&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7](http://www.google.com/search?q=anti+radiation+fabric&rlz=117GPCK_enIR296&ie=UTF-8&oe=UTF-8&sourceid=ie7)
- [http://www.google.com/search?hl=en&rlz=117GPCK\\_enIR296&q=anti+radiation+clothes&revid=2047359296&sa=X&ei=THcPTMGSIM7-\\_AbMohn7DQ&ved=0CFMQ1QIoAg](http://www.google.com/search?hl=en&rlz=117GPCK_enIR296&q=anti+radiation+clothes&revid=2047359296&sa=X&ei=THcPTMGSIM7-_AbMohn7DQ&ved=0CFMQ1QIoAg)
- <http://www.yshield.co.uk/research.asp>
- <http://www.lessemf.com/faq-shie.html>
- <http://www.lessemf.com/emf-news.html>